

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-14331

(43) 公開日 平成7年(1995)1月17日

(51) IntCl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 21/12		R 8425-5D		
H 0 2 P 7/00	1 0 1	E 8625-5H		
7/67		A 8325-5H		

審査請求 未請求 請求項の数17 F D (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平6-124294

(22) 出願日 平成6年(1994)5月12日

(31) 優先権主張番号 08/062,968

(32) 優先日 1993年5月14日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 591077450

シリコニックス・インコーポレイテッド
S I L I C O N I X I N C O R P O R A
T E D

アメリカ合衆国カリフォルニア州95054・
サンタクララ・ローレルウッドロード
2201

(72) 発明者 リチャード・ケイ・ウィリアムズ

アメリカ合衆国カリフォルニア州95014・
クーベルティノー・ノーウィッチアベニュー
10292

(74) 代理人 弁理士 大島 陽一 (外1名)

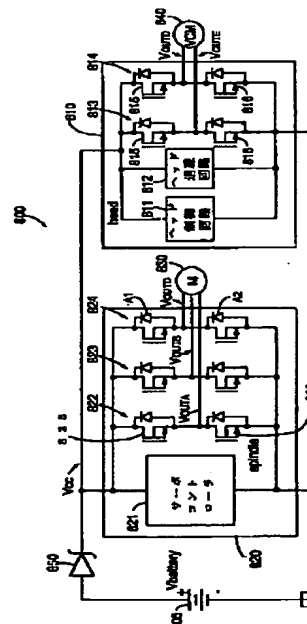
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モータ駆動式記憶装置

(57) 【要約】

【目的】 スピンドルモータから発生するフライバック逆起電力により駆動されるヘッドアクチュエータを備えたモータ駆動式記憶装置を提供する。

【構成】 スピンドルモータはV b a t t e r yにより駆動され、ヘッドアクチュエータは、通常時はV b a t t e r yまたはV c cにより駆動されるヘッド制御回路及びM O S F E Tハーフブリッジ回路を有するヘッド制御回路と、電池の故障後はV a u xにより駆動されるヘッド退避回路とを有する。ヘッドアクチュエータに1対のバイポーラトランジスタを組み込み、ヘッド退避回路を駆動するためにV a u xを利用可能な時間を延長することができる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 モータ駆動式記憶装置であって、
第1の極を有するスピンドルモータと、
電源に接続された第1のソースと、前記スピンドルモータの前記第1の極に接続された第1のドレインと、グラウンドに接続されたボディとを有する第1のMOSFETを有する、スピンドルモータ駆動信号を発生するためのスピンドルドライバと、

第2の極を有するボイスコイルモータと、
前記第1のスピンドルモータの前記第1の極に接続された第2のソースと、前記ボイスコイルモータの前記第2の極に接続された第2のドレインとを有する第2のMOSFETを有するヘッドパクチュエータとを有することを特徴とする装置。

【請求項2】 前記スピンドルモータの前記第1の極と前記第2のソースとの間に接続された第1の端子と、グラウンドに接続された第2の端子とを有するコンデンサをさらに有することを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項3】 前記コンデンサに充電される電荷を所定の電圧以下に制限するために前記コンデンサに並列に接続されたツェナーダイオードをさらに有することを特徴とする請求項2に記載の装置。

【請求項4】 前記第1のMOSFETがnチャンネルMOSFETからなり、前記装置が、前記スピンドルモータの前記第1の極に接続された第1のアノードと、前記第2のソースに接続された第1のカソードとを有する第1のダイオードをさらに有することを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項5】 前記電源に接続された第2のアノードと、前記第1のダイオードの前記第1のカソードと前記第2のソースとの間に接続された第2のカソードとを有するショットキーダイオードをさらに有することを特徴とする請求項4に記載の装置。

【請求項6】 前記アクチュエータが、前記第2のMOSFETのベースにヘッド制御信号を送送するための、前記スピンドルモータの前記第1の極に接続されたヘッド制御回路を有することを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項7】 電源に接続されたモータ駆動式記憶装置であって、

第1の極を有するスピンドルモータと、
スピンドルモータ駆動信号を発生するために前記電源に接続された手段及び、前記電源に接続された第1のソースと、前記スピンドルモータの前記第1の極に接続された第1のドレインと、グラウンドに接続されたボディと、前記スピンドルモータ駆動信号を受けるべく接続された第1のゲートとを有する第1のMOSFETを有するスピンドルドライバと、

第2の極を有するボイスコイルモータと、

2

ヘッド制御信号を発生するために前記出力端子に接続された手段及び、前記第1のスピンドルモータの前記第1の極に接続された第2のソースと、前記ボイスコイルモータの前記第2の極に接続された第2のドレインと、前記ヘッド制御信号を受けるべく接続された第2のゲートとを有する第2のMOSFETを有するヘッドパクチュエータと、

ヘッド退避信号を発生し、該ヘッド退避信号を前記ボイスコイルモータに伝送するために、前記第1の極に接続された手段とを有することを特徴とする装置。

【請求項8】 前記ヘッド退避信号を発生するための前記手段が、

前記ヘッド退避制御信号を発生するために前記スピンドルモータの前記第1の極に接続されたヘッド退避制御回路と、

前記スピンドルモータの前記第1の極に接続されたエミッタと、前記ボイスコイルモータの前記第2の極に接続されたコレクタと、前記ヘッド退避制御信号を受けるように接続されたベースとを有するバイポーラトランジスタとを有することを特徴とする請求項7に記載の装置。

【請求項9】 前記スピンドルモータの前記第1の極と前記第2のソースとの間に接続された第1の端子と、グラウンドに接続された第2の端子とを有するコンデンサと、

前記コンデンサに充電される電荷を所定の電圧以下に制限するために前記コンデンサに並列に接続されたツェナーダイオードとをさらに有することを特徴とする請求項8に記載の装置。

【請求項10】 前記第1のMOSFETがnチャンネルMOSFETからなり、前記装置が、
前記スピンドルモータの前記第1の極に接続された第1のアノードと、前記コンデンサの前記第2の端子に接続された第1のカソードとを有する第1のダイオードと、
前記電源に接続された第2のアノードと、前記第1のダイオードの前記第1のカソードに接続された第2のカソードとを有するショットキーダイオードとをさらに有することを特徴とする請求項9に記載の装置。

【請求項11】 前記第1のMOSFETがpチャンネルMOSFETからなり、前記装置がさらに、前記電源に接続されたアノードと、前記コンデンサの前記第1の端子に接続されたカソードとを有するショットキーダイオードを有することを特徴とする請求項9に記載の装置。

【請求項12】 電源に接続されたモータ駆動式記憶装置であって、

第1の極を有するスピンドルモータと、
第2の極を有するボイスコイルモータと、
スピンドルモータ駆動信号を発生するために前記電源に接続された手段及び、前記電源に接続された第1のソースと、前記スピンドルモータの前記第1の極に接続され

3

た第1のドレインと、グラウンドに接続されたボディと、前記スピンドルモータ駆動信号を受けるべく接続された第1のゲートとを有する第1のMOSFETを有するスピンドルモータ駆動回路と、

ヘッド制御信号を発生するために前記電源に接続された手段及び、前記電源に接続された第2のソースと、前記ボイスコイルモータの前記第2の極に接続された第2のドレインと、前記ヘッド制御信号を受けるべく接続された第2のゲートとを有する第2のMOSFETを有するヘッドアクチュエータと、

前記出力端子に接続され、ヘッド退避信号を発生し、該ヘッド退避信号を前記ボイスコイルモータの前記第2の極に伝送するための手段とを有することを特徴とする装置。

【請求項13】 前記ボイスコイルモータがさらに第3の極を有し、前記ヘッド退避信号を発生する手段が、第1のヘッド退避制御信号及び第2のヘッド退避信号を発生するべく前記スピンドルモータの前記第1の極に接続されたヘッド退避制御回路と、プッシュプルハーフブリッジ回路とを有し、

前記プッシュプルハーフブリッジ回路が、前記ボイスコイルモータの前記第1の極に接続された第1のエミッタと、前記ボイスコイルモータの前記第2の極に接続された第1のコレクタと、前記第1のヘッド退避制御信号を受けるべく接続された第1のベースとを有する第1のバイポーラトランジスタと、前記ボイスコイルモータの前記第3の極に接続された第2のエミッタと、グラウンドに接続された第2のコレクタと、前記第2のヘッド退避制御信号を受けるべく接続された第2のベースとを有する第2のバイポーラトランジスタとを有することを特徴とする請求項12に記載の装置。

【請求項14】 前記スピンドルモータの前記第1の極と前記第2のソースとの間に接続された第1の端子と、グラウンドに接続された第2の端子とを有するコンデンサと、前記コンデンサに並列に接続されたツェナーダイオードとをさらに有することを特徴とする請求項13に記載の装置。

【請求項15】 前記第1のMOSFET及び前記第2のMOSFETがnチャネルMOSFETからなり、前記装置が、

前記スピンドルモータの前記第1の極に接続された第1のアノードと、前記コンデンサの前記第1の端子に接続された第1のカソードとを有する第1のダイオードと、前記スピンドルモータの前記第2の極に接続された第2のアノードと、前記コンデンサの前記第1の端子に接続された第1のカソードとを有する第2のダイオードと、前記電源に接続された第3のアノードと、前記コンデンサの前記第1の端子に接続された第3のカソードとを有

4

するショットキーダイオードとをさらに有することを特徴とする請求項14に記載の装置。

【請求項16】 前記第1のMOSFET及び前記第2のMOSFETがnチャネルMOSFETからなり、前記装置が、

前記スピンドルモータの前記第1の極に接続された第1のアノードと、前記コンデンサの前記第1の端子に接続された第1のカソードとを有する第1のダイオードと、前記スピンドルモータの前記第2の極に接続された第2のアノードと、前記コンデンサの前記第1の端子に接続された第1のカソードとを有する第2のダイオードと、前記電源に接続された第3のアノードと、前記コンデンサの前記第1の端子に接続された第3のカソードとを有する第3のダイオードと、

前記電源に接続された第3のソースと、前記コンデンサの前記第1の端子に接続された第3のドレインとを有する、前記第3のダイオードに並列接続された第3のMOSFETと、

前記コンデンサに充電された電荷が前記電源よりも低い電位を有する場合には前記第3のMOSFETが導通し、前記コンデンサに充電された前記電荷が、概ね前記電源の前記電位以上である場合には前記第3のMOSFETが遮断されるように前記第3のMOSFETの導通状態を制御するための手段とを有することを特徴とする請求項14に記載の装置。

【請求項16】 前記第2のバイポーラトランジスタがNPNバイポーラトランジスタからなり、前記第1のバイポーラトランジスタがNPNバイポーラトランジスタまたはPNPバイポーラトランジスタからなることを特徴とする請求項13に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、モータ駆動式記憶装置のためのヘッド退避回路に関し、特にモータ駆動式記憶装置のモータにより発生した誘導性フライバック電圧スパイク及び逆起電力により駆動されるヘッド退避回路に関する。

【0002】

【従来の技術】 ハードディスクドライブ装置や光ディスクドライブ装置などのモータ駆動式記憶装置は、通常バッテリー駆動式のポータブルコンピュータに組み込まれ非揮発性の記憶装置として用いられる。ディスクドライブ装置は、ひとつまたは複数の記憶用のディスクを回転させるためのスピンドルモータと、情報を記憶したディスクの所望のセクタにひとつまたは複数のリード/ライトヘッドを移動させるためのボイスコイルモータとを有する。スピンドルモータが停止すると、リード/ライトヘッドが、ディスク上の安全セクタ上に載置される。この安全セクタとは、データを記憶していない部分からなる。安全セクタは通常ディスクの内周または外周に設け

られる。リード／ライトヘッドは、ディスクの回転により発生する空気の流れによりデータを記憶した表面上を飛行するように空気力学的に設計されている。

【0003】電池が意に反して取外されたり故障したような場合には、記憶が失われたり、場合によってはモータ駆動式の記憶装置に損傷を与える場合がある。通常のパワーダウン手順に於ては、リード／ライトヘッドが、ディスクの表面に接触する前に安全セクタに退避する。しかしながら、バッテリーの電力が意に反して失われ、リード／ライトヘッドを支持する空気流が失われると、リード／ライトヘッドは、データを記憶したディスクのセクタ上に墜落し、記憶された情報が失われたり、場合によってはディスクに損傷を与える場合がある。

【0004】このようなヘッドの損傷や記憶された情報が失われる事態を回避するために、バッテリーの機能が突然失われた場合に、回転するモータにより発生する逆起電力によりこのようなヘッド退避回路が駆動される。緊急のヘッド退避手順の間、発電機として機能するモータは、リード／ライトヘッドがディスクに接触する前に、ディスクの安全セクタに移動するようにボイスコイルモータに対して電力を供給する。

【0005】図1は、図示されないリード／ライトヘッドを自動的に退避させるための回路を備えた従来技術に基づくヘッドアクチュエータ810を備えたモータ駆動式記憶装置800の単純化された回路図である。記憶装置800は、スピンドルモータ830を駆動するためのスピンドルドライバ820と、ボイスコイルモータ840に接続されたヘッドアクチュエータ810と、ショットキーダイオード850とを有する。通常、記憶装置800の外側に配置された電池805が、ショットキーダイオード850のアノードに接続され、作動用の電圧を提供する。この従来技術の説明に於いては、電池805により提供される電圧がVbatteryとされ、ショットキーダイオード850による電圧降下した後、スピンドルドライバ820及びヘッドアクチュエータ810に加えられる作動電圧がVccとされている。スピンドルドライバ820は、Vccとグラウンドとの間に接続され、スピンドルモータ830に伝達されるべき駆動信号を発生する。スピンドルドライバ820は、制御信号を発生するためのサーボコントローラ821と、それぞれ40
 ハイサイドMOSFET825及びローサイドMOSFET826を備えた3つのプッシュプルハーフブリッジ回路822、823及び824を有する。

【0006】MOSFET825及び826のソース及びボディは互いに短絡されている。このように、各ハイサイドMOSFET825は、MOSFET825を流れる順方向の電流により逆バイアスされたドレインとソースとの間に形成された真性逆並列ダイオードA1を備えている。同様に各ローサイドMOSFET826は、MOSFET826を流れる順方向の電流により逆バイ

アスされたドレインとソースとの間に形成された真性逆並列ダイオードA2を備えている。ハーフブリッジ822、823及び824は、モータ830の対応する各人力端子に供給されるべき出力信号VoutA、VoutB及びVoutCを発生する。

【0007】ヘッドアクチュエータ810は、Vccとグラウンドとの間に接続され、ボイスコイルモータ840に伝達されるべきヘッド駆動信号を発生する。ヘッドアクチュエータ810は、ヘッド制御回路811と、ヘッド退避回路812と、2つのプッシュプルハーフブリッジ回路813及び814を有し、各ハーフブリッジ回路は、トータムポール式にソースとドレインとが互いに接続されたハイサイドMOSFET815とローサイドMOSFET816とを有する。MOSFET815及び816のそれぞれのソース及びボディは互いに短絡されている。ヘッド制御回路811は、図示されないホストコンピュータからセクタ識別信号を受け、リード／ライトヘッドからフィードバック信号を受け、ハイサイドMOSFET815及びローサイドMOSFET816のゲートに加えられるべき制御信号を発生する。ヘッド退避回路812は、電源の遮断を検出し、ハイサイドMOSFET815及びローサイドMOSFET816のゲートに対してヘッド退避制御信号を加える。ハーフブリッジ813及び814は、対応するボイスコイルモータ840の端子に供給されるべき出力信号VoutD及びVoutEを発生する。ハイサイドMOSFET815及びローサイドMOSFET816は、それぞれソースとドレインとの間に接続された、符号の付されていない真性逆並列ダイオードを備えている。MOSFET815及び816のそれぞれのゲートは、リード／ライトヘッドをディスクの安全セクタに向けて駆動し得るようにボイスコイルモータ840を駆動するべきヘッド駆動信号VoutD及びVoutEをハーフブリッジが発生するように、ヘッドコントローラ811により発生する制御信号を受ける。

【0008】作動中に於ては、ショットキーダイオード850のアノードに対してVbatteryが加えられ、したがってVbatteryよりも約0.5ボルト低いVccが発生する。Vccは、スピンドルドライバ820及びヘッドアクチュエータ810に加えられる。

【0009】スピンドルドライバ820に於ては、公知の要領を以て、サーボコントローラ821が制御信号を発生し、該制御信号がハーフブリッジ822、823及び824のハイサイドMOSFET825及びローサイドMOSFET826に加えられる。例えば、MOSFET825のゲートに加えられたハイ制御信号は、MOSFETを導通させ、Vccをスピンドルモータ830のひとつの極に加える。同時に、ロー制御信号がMOSFET826のゲートに加えられ、モータ830の別の極をグラウンドに接続し、スピンドルモータ830に駆

7

動電圧を発生する。サーボコントローラ821は、ハイサイドMOSFET825及びローサイドMOSFET826に対して交互するように制御信号を加え、スピンドルモータ830が所望の速度で回転するような3相駆動信号を発生する。

【0010】ヘッドアクチュエータ810に於ては、ヘッド制御回路811が、ホストコンピュータからセクタ識別信号を、リード/ライトヘッドからフィードバック信号をそれぞれ受け、ハイサイドMOSFET815及びローサイドMOSFET816のゲートに対して加えられるべき制御信号を発生する。制御信号の振幅は、セクタ識別信号及びフィードバック信号によって定められる。通常の作動時に於ては、ヘッド退避回路812は機能しない。

【0011】電池の故障が発生すると、Vbatteryがグラウンドレベルまたは低い電位に降下し、ショットキーダイオード850を逆バイアスし、VccをVbatteryから分離する。さらに、スピンドルドライバ820及びヘッドアクチュエータ810が次のように作動する。

【0012】スピンドルドライバ820に於ては、スピンドルモータ830に貯えられた運動エネルギーが、その入力に逆起電力を発生する。各ハイサイドMOSFET825の真性逆並列ダイオードA1は、逆起電力により順バイアスされ、またショットキーダイオード850が逆バイアスされることにより、モータ830により発生した電力はヘッドアクチュエータ810に供給される。理想的には、モータ830により発生した逆起電力は、ヘッドアクチュエータ810によりヘッドをディスク上の安全セクタに移動させるのに十分長い時間継続する。

【0013】ヘッドアクチュエータ810に於ては、Vbatteryが失われたことがヘッド制御回路811及びヘッド退避回路812により検知される。ヘッド退避回路812は、ハイサイドMOSFET825及びローサイドMOSFET826のゲートに対して退避制御信号を加え、それによりボイスコイルモータ840が、リード/ライトヘッドを、情報が記憶されたディスクの安全セクタに移動させる。

【0014】従来技術に基づくヘッド退避装置に於ける問題のひとつは、ヘッドアクチュエータ810のMOSFETを駆動するために1.4ボルト以上の電圧が必要なことである。これは、MOSFET815及び816を導通させるために必要なゲートソース間電圧(Vgs)である。多くのMOSFETは、ディスクリットであるか集積回路であるかを問わず、Vgsが1.4ボルト以下である場合には電流駆動能力が小さく、この条件を満たすためにはかなり大型化しなければならない。通常の作動中に於ては、Vccは通常4.5ボルトである。ヘッドアクチュエータに於けるMOSFETは、通常かなりの電流を消費するため、電池の故障の際にVb

8

atteryが失われることにより、Vccは4.5ボルトから1.4ボルトへと急激に減少する。

【0015】従来技術に基づく記憶装置に於けるもうひとつの問題は、ショットキーダイオード850に於ける0.5ボルトという電圧降下がスピンドルモータ830に加えられる駆動電圧を不必要に低下させ、駆動電圧が失われたときにスピンドルモータ830により発生する逆起電力を減少させることにある。モータ830により発生する逆起電力はVccよりも高くなることはできない。場合によっては、この減少により、緊急のヘッド退避手順が完了する前にVccが過度に減少してしまう場合がある。しかも、スピンドルモータ830及びボイスコイルモータ840を駆動するために数アンペア以上の電流が必要であることから、通常の作動時に於てショットキーダイオード850に於て1ワットもの電力が失われる。例えば、通常のポータブルコンピュータは5ボルトの電池により駆動されることから、ショットキーダイオード850による0.5ボルトの電圧降下は、モータを駆動するために利用可能な電圧を10%減少させてしまう。しかも、近年ポータブルコンピュータを3ボルトの電池で駆動しようとする傾向があることから、この場合には利用可能な駆動電圧の失われる割合が17%にも増大する。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】本発明によれば、スピンドルモータにより通常の作動時に発生する誘導性フライバック電圧スパイクによる補助電源を備えたモータ駆動式記憶装置が提供される。通常、スピンドルモータドライバに於けるハイサイドMOSFETに見られるソースボディ間チャントが解消され、MOSFETを流れようとする逆電流に対抗するように配置された真性ダイオード(Intrinsic diode)をソースボディ接合部に形成する。これにより、電池ラインに従来設けられていたショットキーダイオードを省略し、電池の電圧の全てをスピンドルモータに供給することができるようになる。

【0017】スピンドルモータドライバの出力は、整流用ダイオードを介して充電用コンデンサに接続され、したがってスピンドルモータにより発生した誘導性フライバック電圧スパイクを、コンデンサを充電するために利用することができる。充電用コンデンサに於ける電圧は、ヘッドアクチュエータに電力を供給するべき補助電源(Vaux)を構成する。Vauxは通常電池の電圧よりも高い。ショットキーダイオードなどを、(スピンドルモータと電池との間ではなく)Vauxと電池との間に設け、コンデンサから電池へと電流が流れるのを防止することができる。電池は通常ショットキーダイオードを介してヘッドアクチュエータに向けて電流を供給する。充電用コンデンサに並列にツェナーダイオードが接続され、MOSFET内のダイオードが雪崩減少を起こ

すレベルにコンデンサの電圧が到達するのを防止する。

【0018】第2の実施例に於ては、ショットキーダイオードの代わりに、ボイスコイルモータに対する電圧降下を減少させるために、スイッチ(MOSFET)とダイオードとを並列接続してなるものが用いられる。通常の作動時に於ては、スイッチは閉じられている。始動時に於ては、Vauxが電池の電圧よりも低い限り、またスイッチが十分に機能を発揮するまでの間ダイオードが導通状態にある。電池が故障した場合、MOSFETが、電圧信号の低下により遮断され、ヘッドアクチュエータが電池から分離される。スピンドルモータにより発生した逆起電力は、ヘッドが退避するまでの間ヘッドアクチュエータに対して電力を供給する。

【0019】本発明に基づく別の実施例に於ては、ボイスコイルモータドライバに於けるハイサイドMOSFETのソース-ボディ間ショートが省略され、それらのボディがグラウンドに接続されている。Vauxとボイスコイルモータの入力の一方との間及びボイスコイルモータの他方の入力とグラウンドとの間にそれぞれバイポーラトランジスタが接続される。これらのバイポーラトランジスタは、バッテリーの故障の際にMOSFETに代わって作動する。通常の動作時に於ては、ヘッドアクチュエータに於けるMOSFETは電池から直接電力の供給を受ける。ボイスコイルモータの入力は、整流用ダイオードを介してVauxに接続され、したがって通常の作動時には、充電用のコンデンサに対して誘導的フライバックスパイクの第2の電源を提供する。ヘッドアクチュエータは、何ら分離用のダイオードを介することなく電池に接続されている。したがって、この実施例に於ては、スピンドルモータ及びボイスコイルモータがそれぞれ電池の電圧の全てを利用して駆動される。しかも、電池が故障したり或いは切り離された場合には、ボイスコイルモータドライバは、補助電源に対して比較的負担を掛けない。

【0020】これらの特徴を組み合わせることにより、電池が故障した際に、スピンドルモータの逆起電力がまず蓄積されたVauxの助けにより高いレベルにあって、ヘッドアクチュエータは、MOSFETにか代えてバイポーラトランジスタが作動していることから、低い電圧に於て機能を継続する。

【0021】第4の実施例は第3の実施例と類似するが、スイッチ(MOSFET)及びダイオードが電池とVauxとの間に、第2の実施例の場合と同様に接続されている。ダイオード及びスイッチの働きは、電池の電圧及びVauxを正常化し、スピンドルモータのコンミテータのノイズに起因するVauxに於けるリップルを減少させる。

【0022】

【実施例】以下、本発明の好適実施例を添付の図面に於いて詳しく説明する。

【0023】第1の実施例

図2は本発明の第1の実施例に基づくモータ駆動式記憶装置100を示す。記憶装置100は、スピンドルモータ110と、ボイスコイルモータ120と、スピンドルドライバ130と、充電用コンデンサ150と、ヘッドアクチュエータ170とを有する。記憶装置100は、電池105から電力の供給を受けるように接続されているが、別の形式の電源により駆動されるシステムに於て用いられるものであってよい。第1の実施例の説明に於て、Vbatteryなる用語は、電池105の電圧を表すために用いられ、Vauxは、コンデンサ150の両端の電圧を表す。

【0024】スピンドルモータ110は第1の極111、第1の極112及び第1の極113を有する3相モータからなる。スピンドルモータ110は、スピンドルドライバ130から3相スピンドルモータ駆動信号を受け、それによって、所定の速度を以て1枚もしくは複数枚の情報を記憶したディスクを回転させる。

【0025】ボイスコイルモータ120は、第1の極121及び第2の極122を有する2相モータからなる。ボイスコイルモータ120は、ヘッドアクチュエータ170からヘッド駆動信号を受け、それによって1つまたは複数のリード/ライトヘッドを、情報を記憶した回転ディスクの選択されたセクタに向けて移動させる。

【0026】スピンドルドライバ130は、スピンドルモータ110に加えられるべき3相スピンドルモータ駆動信号を発生する。スピンドルドライバ130は、サーボコントローラ131と、第1のプッシュプルハーフブリッジ135と、第2のプッシュプルハーフブリッジ140と、第3のプッシュプルハーフブリッジ145とを有する。サーボコントローラ131はVbatteryに接続され、後記するようにハーフブリッジ135、140及び145に加えられるべき制御信号を発生する。

【0027】図示されているように、ハーフブリッジ135はハイサイドnチャネルMOSFET136と、ローサイドnチャネルMOSFET137とを有する。ハイサイドMOSFET136は、サーボコントローラ131からの制御信号を受けるべく接続されたゲートを有する。ハイサイドMOSFET136はソースボディ間短絡を備えていない。その代わり、MOSFET136のボディ(グラウンド)とドレイン及びソースとの間にそれぞれ真性ダイオードP1及びP2が形成される。真性ダイオードP1及びP2が常に逆バイアスされている点に留意されたい。ローサイドMOSFET137も、サーボコントローラ131から制御信号を受けるべく接続されたゲートを有する。上記したような従来技術に基づくMOSFETの構造の場合と同様に、ローサイドMOSFET137は、ソースボディとドレインとの間に真性逆並列ダイオードA2を有しており、該ダイオードは、ドレインに対して正の電位が加えられたとき

に逆バイアスされる。

【0028】ハーフブリッジ140は、Vbatteryに接続されたドレインと、スピンドルモータ110の第2の極112に接続されたソースと、接地されたボディとを有するハイサイドMOSFET141を有する。さらに、ハーフブリッジ140は更に、第2の極112に接続されたドレインと、グラウンドに接続されたソースとを有するローサイドMOSFET142を有する。図2に示されるように、ハイサイドMOSFET141及びローサイドMOSFET142は、ハーフブリッジ135の、ハイサイドMOSFET136及びローサイドMOSFET137と同様の構造を有する。

【0029】同様に、ハーフブリッジ145は、Vbatteryに接続されたドレインと、スピンドルモータ110の第3の極113に接続されたソースと、接地されたボディとを有するハイサイドMOSFET146を有する。さらに、ハーフブリッジ145は更に、第3の極113に接続されたドレインと、グラウンドに接続されたソースとを有するローサイドMOSFET147を有する。上記と同様に、ハイサイドMOSFET146及びローサイドMOSFET147は、ハーフブリッジ135の、ハイサイドMOSFET136及びローサイドMOSFET137と同様の構造を有する。

【0030】図1に示されるように、充電用コンデンサ150は、整流用ダイオード161、162及び163を介して極111、112及び113に接続されている。コンデンサ150の他方の端子はグラウンドに接続されている。ツェナーダイオード152がコンデンサ150に並列に接続されている。ダイオード161~163は、コンデンサ150がスピンドルドライバ130に向けて放電されるのを防止する。

【0031】ショットキーダイオード165が、電池105とダイオード161~163のカソードとの間に接続されている。通常の作動時に於ては、電池105がショットキーダイオード165を介してヘッドアクチュエータ170及びボイスコイルモータ120を駆動するために用いられる。しかしながら、電池105が取外されると、ショットキーダイオード165が逆バイアスされ、コンデンサ150は、後記するようにスピンドルモータ110により発生した逆起電力により充電される。

【0032】ヘッドアクチュエータ170は、ヘッド制御回路171と、ヘッド退避回路175と、第1のハーフブリッジ180と、第2のハーフブリッジ185とを有する。ヘッド制御回路171は、Vauxに接続され、第1及び第2のハーフブリッジ180及び185に対して制御信号を供給し、リード/ライトヘッドがディスクの選択されたセクタに移動するように、ボイスコイルモータ120の両端に所望の電圧を形成する。制御信号は、ヘッド制御回路171が、ホストコンピュータから受けるセクタ識別信号及びヘッドから受けるフィード

バック信号に基づき決定される。

【0033】退避回路175がVauxに接続され、後記するように電池が取外されたり故障した場合に、ボイスコイルモータ120の極に対してヘッド退避信号を供給する。第1及び第2のハーフブリッジ180及び185は、互いに共働して、ヘッド退避回路171により発生したヘッド制御信号に応答して、ボイスコイルモータ120の極に加えられるべき駆動信号を発生する。第1のハーフブリッジ180は、Vauxに接続されたドレインと、ボイスコイルモータ120の極121に接続されたソースと、ソースに短絡されたボディと、ヘッド制御回路171からのヘッド制御信号を受けるべく接続されたゲートとを有するハイサイドnチャネルMOSFET181を有する。第1のハーフブリッジ180は更に、ボイスコイルモータ120の極122に接続されたドレインと、ボイスコイルモータ120の極121に接続されたソースと、ソースに短絡されたボディと、ヘッド制御回路171に接続されたゲートとを有するローサイドnチャネルMOSFET181を有する。ハーフブリッジ185は、ハイサイドMOSFET186とローサイドMOSFET187とを有し、これらのMOSFETは、ハーフブリッジ185と同様に接続されているが、ハイサイドMOSFET186及びローサイドMOSFET187はボイスコイルモータ120の第2の極122に接続されている。第1のハーフブリッジ180及び第2のハーフブリッジ185の構造は図1に示された構造と同様である。

【0034】次に本発明の第1の実施例に基づくモータ駆動式記憶装置100の作動を説明する。

【0035】まず、電池105が記憶装置100に接続されている場合、Vbatteryがスピンドルドライバ130及びショットキーダイオード165のアノードに供給される。ショットキーダイオードがVbatteryとスピンドルドライバ130との間に位置していないことから、スピンドルドライバ130は、上記したように同一の電池105から従来技術に基づく装置100が受け取るよりも高い電圧をスピンドルドライバ130が受け取ることができる。

【0036】Vbatteryがスピンドルドライバ130に接続された後、サーボコントローラ131により発生した制御信号が、ハイサイドMOSFET136、141及び146とローサイドMOSFET137、142及び147のゲートに加えられ、ハイサイドMOSFET136、141及び146を選択的にオンオフし、スピンドルモータ110の極111、112及び113をVbatteryに接続し、ローサイドMOSFET137、142及び147を選択的にオンオフし、スピンドルモータ110の極111、112及び113をグラウンドに接続する。

【0037】よく知られている要領を以て、各ハーフブ

13

リッジ135、140及び145に加えられた制御信号が、サーボコントローラ131により制御され、3相駆動信号がスピンドルモータ110に加えられ、ディスクが回転する。さらに、ハーフブリッジ135、140及び145に於ける正の方向の電圧の変化により極111、112及び113に於て誘導性フライバック電圧スパイクが発生し、これらの電圧スパイクによりダイオード161、162及び163に電流が流れ、コンデンサ150を、Vbatteryよりもやや高いVauxに充電する。

【0038】スピンドルドライバ130からの充電電流に加えて、ショットキーダイオード165を介してヘッドアクチュエータ170に向けて電流が流れる。通常の作動に際して、ショットキーダイオード165は順バイアスされた状態に維持され、したがってヘッドアクチュエータ170を駆動するのに十分な電流が提供される。

【0039】このようなエネルギーの伝達により、ヘッドアクチュエータ170は、リード/ライトヘッドをディスクの選択されたセクタに移動させることができる。ヘッド制御回路171は、ハイサイドMOSFET181及び186並びにローサイドMOSFET182及び187のゲートに加えられる制御信号を発生する。制御信号は、ホストコンピュータからヘッド制御回路171に送られるセクタ識別信号及びリード/ライトヘッドからのフィードバック信号に応じて決定される。制御信号に応答して、ハイサイドMOSFET181及び186並びにローサイドMOSFET182及び187が選択的にオンオフされ、ヘッドを選択されたセクタに移動させるような電圧がボイスコイルモータ120に加えられる。

【0040】電池105が取外されたり故障した場合に、次のような作動が行われる。まず、図示されるように、Vbatteryがグラウンド電圧に降下し、ショットキーダイオード165を逆バイアスし、VauxをVbatteryから分離する。さらに、Vbatteryが失われることにより、サーボコントローラ131が制御信号を発生するのを防止し、ハイサイドMOSFET181及び186並びにローサイドMOSFET182及び187が遮断される。スピンドルモータ110に於けるロータの運動量により、スピンドルモータ110の極111、112及び113に加えられるAC信号の形を取る逆起電力が発生する。ハイサイドMOSFET136、141及び146がソースボディ間ショートを伴うことなく製造されたものであることから、ダイオードP2が逆バイアスされ、逆起電力の正の方向の変化が、ハイサイドMOSFET136、141及び146を流れるのが回避される。そのかわりに、正の向きの変化がダイオード161、162及び163のアノードに加えられ、該ダイオードにより電流がヘッドアクチュエータ170に向けて流れることができる。ダイオード1

14

61、162及び163は、スパイクのレベルが、これらのダイオード161、162及び163の閾値を下回る程度にスピンドルモータ120が減速するまでこれらの正の方向の変化により順バイアスされる。

【0041】同時に、ヘッドアクチュエータ170のヘッド退避回路171によりVbatteryが失われたことが検知されると、該ヘッドアクチュエータ170は、ボイスコイル120の対応する極にハイ及びロー信号を供給し、ボイスコイルモータ120を回転させ、リード/ライトヘッドを安全セクタに退避させる。

【0042】本発明の第1の実施例に基づく記憶装置110は、従来技術に於て必要とされた電池105とスピンドルドライバ130との間のショットキーダイオードを不要とすることにより従来技術の問題を回避することができる。これは、スピンドルドライバ130のハイサイドMOSFET136、141及び146に於けるソースボディ間ショートを除去することにより達成される。ダイオードP2は、ショットキーダイオード165に代わる働きをする。これにより、スピンドルモータ110を駆動するためのより高い電圧が利用可能となり、これはまた、電池の機能が失われたときにそれだけ高い逆起電力を発生し得ることを意味する。逆起電力は一定の割合で減衰することから、このことは、緊急ヘッド退避手順を完了するためにそれだけ長い時間が与えられることを意味する。

【0043】さらに、ヘッドアクチュエータ170及びボイスコイルモータ120が、スピンドルドライバ130及びスピンドルモータ110よりも少ない電流を消費することから、従来技術の装置に比べてショットキーダイオード165により失われる電力が小さくなり、電池105の寿命が延長される。

【0044】第2の実施例

図3は本発明の第3の実施例に基づくモータ駆動式記憶装置300の回路図である。記憶装置300は、第1の実施例と同様に、スピンドルモータ110と、ボイスコイルモータ120と、スピンドルドライバ130と、充電用コンデンサ150と、ヘッドアクチュエータ170と、第1の実施例と同様の整流用ダイオード161、162及び163とを有する。記憶装置300は、nチャネルMOSFET366がダイオード365に並列接続され、この並列接続によってショットキーダイオード165に代わる働きを得ている点に於いて異なっている。MOSFET366はソースボディ間ショートを有しておらず、そのボディが接地されている。

【0045】始動時には、MOSFET366が遮断され、比較的わずかな電流がダイオード365を介してヘッドアクチュエータ170に流れる。MOSFET366が導通すると、電池105からヘッドアクチュエータ170に至る電源ラインに於て極めてわずかな電圧降下(0.2ボルト以下)を引き起こすのみである。しか

も、Vaux及びVbatteryが正常化され、スピンドルモータ110のコンミテータノイズによるVauxに於けるリップルが減少している。電池が故障すると、MOSFET366が導通し、ダイオード360が逆バイアスされ、その結果ヘッドアクチュエータ170が電池105から分離される。MOSFET366が真性逆並列ダイオードを有していないことから、VauxはMOSFET366を介してVbatteryに向けて放電されることはない。

【0046】MOSFET366がnチャネルMOSFETとして構成されている場合には、ダイオード365が別個の部品からなることに留意されたい。しかしながら、MOSFET366がP型デバイスである場合に、ダイオード365は真性ダイオードからなる。MOSFET366のゲートはVbatteryまたはVauxのレベルに応じてハイまたはローとなる信号により駆動される。このような信号は、例えばコンパレータなどのいくつかの感知装置により提供することができる。

【0047】第3の実施例

図4は本発明の第3の実施例に基づくモータ駆動式記憶装置400を単純化して示す回路図である。

【0048】第3の実施例によれば、記憶装置400は、第1の実施例と同様に、電池105と、スピンドルモータ110と、ボイスコイルモータ120と、スピンドルドライバ130と、充電用コンデンサ150と、ヘッドアクチュエータ170と、第1の実施例と同様の整流用ダイオード161、162及び163とを有する。記憶装置400は、第1の実施例に於て電池105とコンデンサ150との間に接続されていたショットキーダイオード165が用いられない点に於て第1の実施例に於ける記憶装置100と異なる。記憶装置400は、ヘッド制御回路471と、(本実施例に於けるVbatteryと等価である) Vccに接続されたハーフブリッジ480及び485と、Vauxに接続されたヘッド回避回路472とを有するヘッドアクチュエータ470を備えている。PNPバイポーラトランジスタ473がVauxと極122との間に接続され、NPNバイポーラトランジスタ474が極121とグラウンドとの間に接続されている。ダイオード467及び468は、それぞれ極121及び122をVauxに接続する。これらのダイオードは、ボイスコイルモータ122より発生したフライバックスパイク電圧をVauxに伝達し、極121及び122に発生する最大電圧を制限する。

【0049】ハーフブリッジ480は、Vccに接続されたドレインと、ボイスコイルモータ120の極121に接続されたソースと、接地されたボディと、ヘッド制御回路471からの制御信号を受けるべく接続されたゲートとを有するハイサイドMOSFET481を備えている。ハーフブリッジ480は更に、ボイスコイルモータ120の極121に接続されたドレインと、グラウン

ドに接続されたソース及びボディと、ヘッド制御回路471からの制御信号を受けるべく接続されたゲートとを有するローサイドMOSFET482を備えている。ハーフブリッジ485は、ハイサイドMOSFET481及びローサイドMOSFET482と同様のハイサイドMOSFET486及びローサイドMOSFET487を備えているが、ハイサイドMOSFET486及びローサイドMOSFET487は、ボイスコイルモータ120の極122に接続されている。ハーフブリッジ480及び485は、スピンドルドライバ130について用いられたハーフブリッジ構造と同様であることに留意されたい(図2参照)。ヘッドアクチュエータ470のハーフブリッジ480及び485がヘッド回避手順のために用いられていないことから、ハイサイドMOSFET481及び486は、スピンドルドライバ130の場合のようにスピンドルボディ間ショートに伴うことなく形成することができる。したがって、MOSFET481及び486には逆並列ダイオードがないことから、ボイスコイルモータ120の極121及び122に於けるフライバックスパイクをコンデンサ150を充電するために用いることができる。

【0050】本発明の第3の実施例によれば、ヘッド回避回路472がVauxに接続され、Vbatteryが失われたときに、バイポーラトランジスタ473及び474のベースに加えられる制御信号を発生する。バイポーラトランジスタ473は、Vauxに接続されたエミッタと、ボイスコイルモータ120の極122に接続されたコレクタとを有する。或いは、バイポーラトランジスタ473が、Vauxに接続されたコレクタと、極122に接続されたエミッタとを有するNPNフォロワからなるものであってもよい。バイポーラトランジスタ474は、グラウンドに接続されたエミッタと、第1の極121に接続されたコレクタとを有する。

【0051】通常の作動時に於ては、スピンドルモータ110からのフライバックスパイクはコンデンサ150を充電し、Vauxを形成する。ボイスコイルモータ120及びスピンドルモータ110は電池の電圧により直接駆動され、介在するダイオードなどによる損失を伴うことがない。電池が故障した場合には、ハーフブリッジ480及び485が、各MOSFETのゲートを対応するソースにショートするヘッド制御回路471により遮断される。MOSFET482はオン状態に保持されてもよいが、減衰するVccがヘッド回避動作に対して悪影響を及ぼすことのないようにMOSFET486を遮断しなければならない。バイポーラトランジスタ473及び474は、Vauxにより供給されるエネルギーを以てヘッド回避回路472により制御され、Vauxはスピンドルモータ110及びボイスコイルモータ120の逆起電力からエネルギーを受ける。バイポーラトランジスタ473及び474は、0.75ボルトもの低いベース

電圧により大きなコレクタ電流を発生するようにバイアスすることができることから、MOSFET 481、482、486及び487の場合よりも低いV_{aux}に対して導通し続けることができる。ヘッドが完全に退避できるように、利用可能な蓄積エネルギーは可及的に節約しなければならない。

【0052】図5は、記憶装置400のヘッドアクチュエータ470の通常の動作を示す等価回路である。図5に示されるように、通常の作動中に於て、ハイサイドMOSFET 481及び486並びにローサイドMOSFET 482及び487の導通状態が、図4に示されるヘッド制御回路471からの制御信号により決定され、標準的なCMOSインバータにより駆動される。さらに、V_{aux}がバイポーラトランジスタ473のエミッタ及び（退避回路472を介して）ベースに加えられ、バイポーラトランジスタ474のエミッタ及び（ヘッド退避回路472を介して）ベースがグラウンドに接続されている。

【0053】図6はヘッド退避手順の際の同一の回路を示している。

【0054】図7は、退避動作中に、ヘッド退避回路472からの信号に反応して開閉するスイッチ700及び701によりトランジスタ473及び474のベースが駆動される様子を示している。通常の作動時には、スイッチ700及び701は通常状態に保持され、トランジスタ473及び474のベースを接地している。

【0055】バイポーラトランジスタ473及び474を装置400に組み込むことにより、ヘッド退避動作の際に、ボイスコイルモータ120を駆動するために相対的に低い補助電源電圧を用いることができる。上記したように、少なくとも2.5ボルトのV_{gs}電圧が、ハイサイドMOSFET 481及び486並びにローサイドMOSFET 482及び487を駆動するために必要である。これらのMOSFETをバイパスするためにバイポーラトランジスタ473及び474を用いることにより、ヘッド退避動作を約1.4ボルトもの低い電圧を以て行うようにV_{aux}を利用し得ることから、ヘッド退避動作をかなり改善することができる。

【0056】第4の実施例

図8は、本発明の第4の実施例に基づくモータ駆動式記憶装置を示す回路図である。記憶装置900は、図4に示された第3の実施例の装置400の部品の全てを備え、さらに図3に示された第2の実施例に示されているMOSFET 366とダイオード365とを並列接続した回路を備えている。ダイオード365及びMOSFET 366を用いることにより、第4の実施例の記憶装置900は、上記したようにスピンドルモータ120によるコンミテータノイズを低減することができる。

【0057】以上、本発明を特定の実施例について説明したが、本発明の概念から逸脱することなく種々の変形

実施例が可能である。例えば、同一出願人により同口に出願された特願平 ー 号に記載されているように、スピンドルドライバ130のために用いられているNMOSTトーチムボール構造をCMOS構造により置き換えることができる。また、第2のバイポーラトランジスタ474はNPN或いはPNPの何れであつてもよく、スピンドルドライバ及びヘッドアクチュエータのハイサイドMOSFETもPチャネル或いはNチャネルの何れであつてもよい。PチャネルMOSFETが用いられた場合、それらのボディをV_{aux}に直接接続し、整流用ダイオードを省略することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来技術に基づくモータ駆動式記憶装置に於けるスピンドルモータドライバ及びボイスコイルモータドライバを示す回路図。

【図2】本発明の第1の実施例に基づくモータ駆動式記憶装置に於けるスピンドルモータドライバ及びボイスコイルモータドライバを示す回路図。

【図3】本発明の第2の実施例に基づくモータ駆動式記憶装置に於けるスピンドルモータドライバ及びボイスコイルモータドライバを示す回路図。

【図4】本発明の第3の実施例に基づくモータ駆動式記憶装置に於けるスピンドルモータドライバ及びボイスコイルモータドライバを示す回路図。

【図5】通常の動作時に於ける図4のヘッドアクチュエータの部分的等価回路図。

【図6】ヘッド退避動作中の図4のヘッドアクチュエータの部分的等価回路図。

【図7】本発明の第3の実施例に於けるバイポーラトランジスタの制御の要領を示す回路図。

【図8】本発明の第4の実施例に基づくモータ駆動式記憶装置に於けるスピンドルモータドライバ及びボイスコイルモータドライバを示す回路図。

【符号の説明】

- 100 記憶装置
- 105 電池
- 110 スピンドルモータ
- 111～113、121、122 極
- 120 ボイスコイルモータ
- 130 スピンドルドライバ
- 135、140、145、180、185 ハーフブリッジ
- 136、137、140、141、146、147 MOSFET
- 181、182、186、187 MOSFET
- 150 コンデンサ
- 152 ツェナーダイオード
- 161～163、467、468 整流用ダイオード
- 165 ショットキーダイオード
- 170 ヘッドアクチュエータ

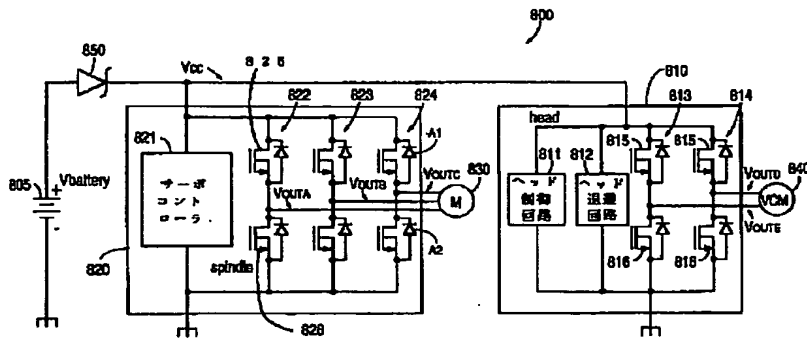
19

- 171 ヘッド制御回路
- 175 退避回路
- 365 ダイオード
- 366 MOSFET
- 470 ヘッドアクチュエータ
- 471 ヘッド制御回路

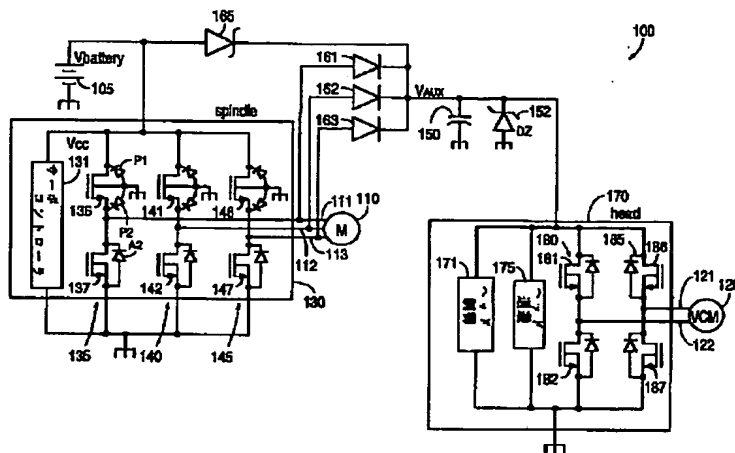
20

- 472 退避回路
- 473、474 バイポーラトランジスタ
- 481、482、486、487 MOSFET
- 480、485 ハーフブリッジ
- 700、701 スイッチ

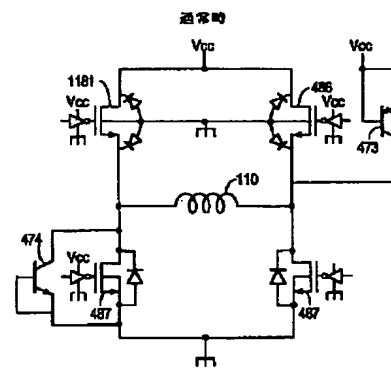
【図1】



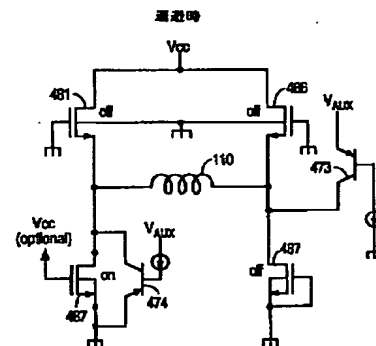
【図2】



【図5】

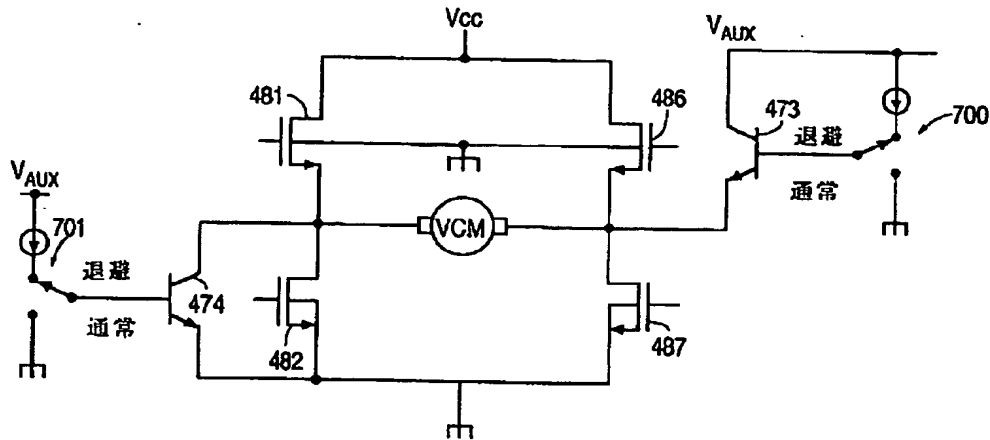


【図6】

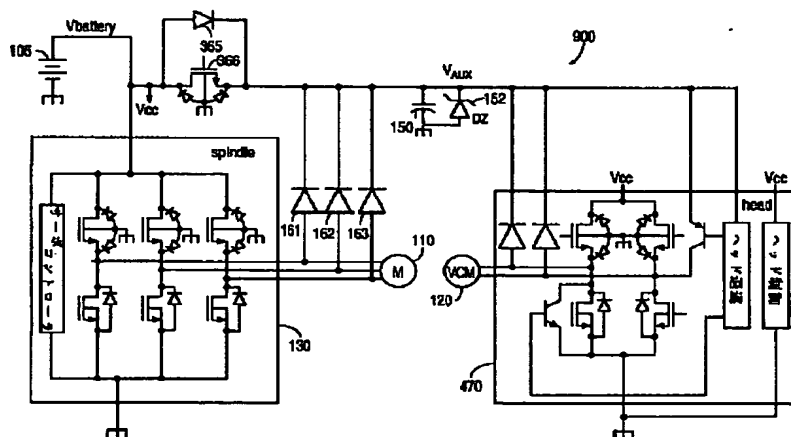


[illegible]

【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 アレン・エイ・チャン
アメリカ合衆国カリフォルニア州95035・
ジャックリンサークル・ミルピタス 49

(72)発明者 バリー・ジェイ・コンクリン
アメリカ合衆国カリフォルニア州95131・
サンノゼ・ウォータートンレイ 1119